



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nl gungsschrift  
10 DE 196 21 464 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 23 Q 1/44  
B 23 Q 1/40  
B 23 Q 39/00

21 Aktenzeichen: 196 21 464.5  
22 Anmeldetag: 29. 5. 96  
43 Offenlegungstag: 4. 12. 97

DE 196 21 464 A 1

71 Anmelder:

INA Wälzlager Schaeffler KG, 91074  
Herzogenaurach, DE

72 Erfinder:

Lunz, Erich, 91475 Lonnerstadt, DE; Bode, Helmut,  
Dipl.-Ing., 91074 Herzogenaurach, DE; Eder, Jean  
Marie, Woerth, FR

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

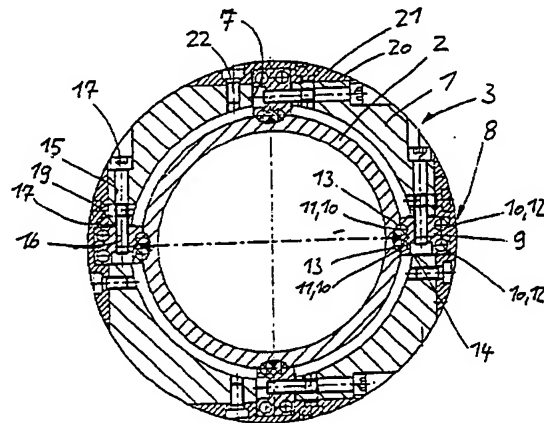
DE 32 28 522 C2  
DE 21 42 965 B2  
DE-AS 21 16 638  
DE 44 38 815 A1  
DE 38 15 852 A1  
DE 38 09 230 A1  
DE-OS 22 09 170  
DE-OS 21 29 024  
DE 87 12 696 U1  
US 54 09 331

US 52 59 710  
US 33 98 999  
US 33 56 424

VON RANDOW, von Gero: Metallarbeiter mit sechs  
Beinen. In: Die Zeit, Nr. 7, 10. Febr. 1995, S. 38;  
SCHMIDT, Friedrich, WOLLSTADT, Harald: Auf drei  
Säulen. In: Maschinenmarkt, Würzburg, 100, 1994,  
36, S. 48, 50;  
ROSHEIM, Mark E.: Robot Wrist Actuators, John  
Wiley & Sons, Inc., New York, 1989, S. 24, 25;

54 Werkzeugmaschine

57 Eine Werkzeugmaschine weist mehrere, je aus ineinander  
angeordneten Rohren (1, 2) gebildete Teleskoparme (3) auf.  
Die Teleskoparme (3) sind einerseits an einem Rahmen (4)  
und andererseits an einer Werkzeugaufnahme (5) gelenkig  
befestigt. Das äußere Rohr (1) ist mit mehreren über den  
Umfang verteilten Aussparungen (7) versehen, in denen  
Kugelumlaufeinheiten (8) angeordnet sind. Jede Kugelum-  
laufeinheit (8) besteht aus einem Tragkörper (9), der mit  
endlosen Kugelrillen (10) versehen ist. Jede endlose Kugelril-  
le (10) weist einen Lastabschnitt (11) und einen daran  
anschließenden lastfreien Rückführungsabschnitt (12) auf.  
Das innere Rohr (2) ist mit Kugelrillen (13) versehen, wobei  
Kugeln (14) an den Kugelrillen (10, 13) des inneren Rohres (2)  
und des Tragkörpers (9) abwälzen, wobei die Kugeln (12) aus  
den Lastabschnitt (11) in den Rückführungsabschnitt (12)  
geführt werden.



DE 196 21 464 A 1

## Hintergrund der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, mit mehreren je aus ineinander angeordneten Rohren gebildeten Teleskoparmen, die einerseits an einem Rahmen und andererseits an einer Werkzeugaufnahme gelenkig befestigt sind. Eine derartige Werkzeugmaschine ist beispielsweise aus der US-A 54 01 128 bekannt. Im Gegensatz zu konventionellen Werkzeugmaschinen werden hier geringere Massen bewegt. Dies hat zur Folge, daß höhere Stellgeschwindigkeiten gefahren werden, wobei insbesondere die Steifigkeit zwischen Rahmen und Werkzeugaufnahme sehr hoch ist. In vielen Fällen sind insgesamt sechs Teleskoparme vorgesehen, wobei alle Teleskoparme voneinander unabhängig ein- bzw. ausgefahren werden können. Dies hat zur Folge, daß die Werkzeugaufnahme jede gewünschte Position im Raum einnehmen kann. Eine hohe Steifigkeit der Teleskoparme ist bei derartigen Werkzeugmaschinen von besonders großer Bedeutung.

## Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Werkzeugmaschine derart weiterzubilden, daß die Teleskoparme einerseits sehr steif ausgebildet und andererseits leichtgängig ein- bzw. ausfahrbar gebildet sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das äußere Rohr mit mehreren über den Umfang verteilten Aussparungen versehen ist, in denen Kugelumlauf-einheiten angeordnet sind, die jeweils aus einem Tragkörper mit einer in einen Lastabschnitt und einen daran anschließenden lastfreien Rückführungsabschnitt unterteilten endlosen Kugelrille bestehen, an deren Lastabschnitt und an einer an dem inneren Rohr vorgesehenen, dem Lastabschnitt gegen überliegenden Kugelrille Kugeln abwälzen, die aus den Lastabschnitt in den Rückführungsabschnitt geführt werden. Bei dieser Anordnung ist eine leichtgängige Verschiebbarkeit der Teleskoparme gewährleistet, wobei das innere und das äußere Rohr mittels der Kugellagerung zueinander verdrehgesichert sind. Die Länge des Lastabschnitts bzw. die Anzahl der im Lastabschnitt abwälzenden Kugeln wird entsprechend der Geometrie des Teleskoparms bzw. entsprechend den zu erwartenden Belastungen ausgelegt. Vorzugsweise sind mehrere über den Umfang des inneren Rohres verteilt angeordnete Paare von Kugelrillen vorgesehen, wobei die zueinander parallelen, einander benachbarten Kugelrillen eines jeden Paares gegenläufig geneigt sind. Die Tragkörper der Kugelumlauf-einheiten sind entsprechend mit Paaren von Kugelrillen versehen, so daß im Querschnitt gesehen jeweils zweireihige Schrägkugellager gebildet sind, wobei die beiden Drucklinien der Kugelreihen vorzugsweise einen Winkel von ca. 90° einschließen.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Weiterbildung ist vorgesehen, daß das äußere Rohr mit einer quer zur Längsachse angeordneten Tangentialbohrung versehen ist, wobei der Tragkörper mit einer zu der Tangentialbohrung koaxialen Gewindebohrung versehen ist, in die eine durch die Tangentialbohrung durchgeführte Schraube eingreift. Die Anlagefläche ist durch eine Wand der Aussparung gebildet, in der der Tragkörper angeordnet ist. Mittels Anziehen der Schraube wird der

Tragkörper gegen diese Anlagefläche gepreßt, wobei ggf. zwischen Anlagefläche und Tragkörper Ausgleichsbeilagen zur einwandfreien Positionierung des Tragkörpers vorgesehen sein können. Zur radialen Abstützung der Kugelumlauf-einheit ist die äußere Mantelfläche des äußeren Rohres mit einem Deckel versehen, wobei dem Deckel eine Abflachung an der äußeren Mantelfläche des äußeren Rohres zugeordnet ist. Vorzugsweise bildet der Deckel im Querschnitt gesehen einen Kreisabschnitt des äußeren Rohres. Auf diese Weise weist das äußere Rohr eine glattzylindrische Mantelfläche auf, ohne daß Verletzungsgefahr durch Vorsprünge und Kanten besteht. Der Deckel mag zweckmäßigerweise mittels Schrauben mit dem äußeren Rohr verbunden sein.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in insgesamt zwei Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine in perspektivischer Darstellung und

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Teleskoparm der Werkzeugmaschine aus Fig. 1.

## Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Die in der Fig. 1 abgebildete Werkzeugmaschine ist mit mehreren je aus ineinander angeordneten Rohren 1, 2 gebildeten Teleskoparmen 3 versehen. Die Teleskoparme 3 sind einerseits an einem Rahmen 4 und andererseits an einer Werkzeugaufnahme 5 gelenkig befestigt. Die Werkzeugaufnahme 5 ist mit einem nicht näher dargestellten Werkzeug versehen, das von einem Motor 6 angetrieben wird. Durch ein- bzw. ausfahren eines oder mehrerer Teleskoparme 3 läßt sich die Werkzeugaufnahme 5 in jeder gewünschten Position im Raum bewegen.

Fig. 2 zeigt im Querschnitt einen Teleskoparm 3, der in der Fig. 1 dargestellten Werkzeugmaschine. Das äußere Rohr 1 ist mit mehreren über den Umfang verteilten Aussparungen 7 versehen, in denen Kugelumlauf-einheiten 8 angeordnet sind. Jede Kugelumlauf-einheit 8 besteht aus einem Tragkörper 9, der zwei einander benachbarte endlose Kugelrillen 10 aufweist. Jede Kugelrille 10 weist einen Lastabschnitt 11 und einen an den Lastabschnitt 11 anschließenden lastfreien Rückführungsabschnitt 12 auf. An dem inneren Rohr 2 sind mehrere über den Umfang des inneren Rohres 2 verteilt angeordnete Paare von Kugelrillen 13 vorgesehen, wobei Kugeln 14 an den Kugelrillen 10, 13 des Tragkörpers 9 und des inneren Rohres 2 abwälzen. Das äußere Rohr 1 ist mit einer quer zur Längsachse angeordneten Tangentialbohrung 15 und der Tragkörper 9 ist mit einer zu der Tangentialbohrung 15 koaxialen Gewindebohrung 16 versehen, in die eine durch die Tangentialbohrung 15 durchgeführte Schraube 17 eingreift. Zwischen einer Anlagefläche 18 der Aussparung 7 und den Tragkörper 9 ist eine Ausgleichsbeilage 19 angeordnet, die beim Anziehen der Schraube 17 zwischen dem Tragkörper 9 und dem äußeren Rohr 1 eingespannt ist.

Die äußere Mantelfläche des äußeren Rohres 1 ist mit einer Abflachung 20 versehen, an der ein Deckel 21 anliegt. Der Deckel 21 bildet einen Kreisabschnitt des äußeren Rohres 1. Der Deckel 21 ist mittels Schrauben 22 mit dem äußeren Rohr 1 verschraubt.

## Bezugszeichenliste

1	äußeres Rohr
2	inneres Rohr
3	Teleskoparm
4	Rahmen
5	Werkzeugaufnahme
6	Werkzeug
7	Aussparung
8	Kugelumlaufseinheit
9	Tragkörper
10	Kugelrille
11	Lastabschnitt
12	Rückführungsabschnitt
13	Kugelrille
14	Kugel
15	Tangentialbohrung
16	Gewindebohrung
17	Schraube
18	Anlagefläche
19	Ausgleichsbeilage
20	Abflachung
21	Deckel
22	Schraube

## Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine, mit mehreren je aus ineinander angeordneten Rohren (1, 2) gebildeten Teleskoparmen (3), die einerseits an einem Rahmen (4) und andererseits an einer Werkzeugaufnahme (5) gelenkig befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Rohr (1) mit mehreren über den Umfang verteilten Aussparungen (7) versehen ist, in denen Kugelumlaufseinheiten (8) angeordnet sind, die jeweils aus einem Tragkörper (9) mit einer in einen Lastabschnitt (11) und einen daran anschließenden lastfreien Rückführungsabschnitt (12) unterteilten endlosen Kugelrille (10) bestehen, an deren Lastabschnitt (11) und an einer an dem inneren Rohr (2) vorgesehenen, dem Lastabschnitt (11) gegenüberliegenden Kugelrille (13) Kugeln (14) abwälzen, die aus den Lastabschnitt (11) in den Rückführungsabschnitt (12) geführt werden.
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere über den Umfang des inneren Rohres (2) verteilt angeordnete Paare von Kugelrillen (13) vorgesehen sind, wobei die zueinander parallelen, einander benachbarten Kugelrillen (13) eines jeden Paares gegenläufig geneigt sind.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Rohr (1) mit einer quer zur Längsachse angeordneten Tangentialbohrung (15) versehen ist, die eine an dem äußeren Rohr (1) vorgesehen Anlagefläche (18) für den Tragkörper (9) durchstößt, wobei der Tragkörper (9) mit einer zu der Tangentialbohrung (15) koaxialen Gewindebohrung (16) versehen ist, in die eine durch die Tangentialbohrung (15) durchgeführte Schraube (22) eingreift.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Anlagefläche (18) und dem Tragkörper (9) wenigstens eine Ausgleichsbeilage (19) angeordnet ist.
5. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Mantelfläche des äußeren Rohres (1) mit einer als Anlagefläche für einen Deckel (21) vorgesehenen Abflachung (20)

versehen ist, wobei der Tragkörper (9) an dem Deckel (21) radial abgestützt ist.

6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (21) im Längsschnitt gesehen einen Kreisabschnitt des äußeren Rohres (1) bildet.

7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (21) mittels Schrauben (22) mit dem äußeren Rohr (1) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

